МИКРОЛЕГИРАНЕ НА ВИСОКОЯК ЧУГУН С КАЛАЙ

MICROALLOYING OF HIGH- STRENGTH CAST IRON WITH TIN

Доц. д-р Добрев П., Доц. д-р Калейчева Ж., ас. Съйкова Б., гл. ас. Рангелов Р., ст. ас. Петров К
Технически Университет – София
E-mail: dean_mtf@tu-sofia.bg; E-mail: jkaleich@tu-sofia.bg; E-mail: bsaykova@tu-sofia.bg;
E-mail: rafo@tu-sofia.bg; E-mail: kpetrov@tu-sofia.bg

Abstract: *There have been investigated the tin influence over a structure formation and properties of high-strength cast iron. There have been moulded some test specimens with tin content 0,003%, 0,01%, 0,026%, 0,062%. The structure of undeveloped and developed in 2% solution of nitric acid in ethyl alcohol specimens with different chemical composition have been studied. The was carried a Brinell -hardness test. There have been established that the microalloying with tin increases the pearlite amount with in the cast iron structure and rises its hardness.*

КЛЮЧОВИ ДУМИ:ВИСОКОЯК (СФЕРОГРАФИТЕН)ЧУГУН, КАЛАЙ ,ФЕРИТ, ПЕРЛИТ, ТВЪРДОСТ ПО БРИНЕЛ.

1. Въведение

Основна цел на настоящата работа е да се изучи влиянието на химичния елемент калай върху структурата на металната основа на ляти образци от сферографитен чугун.

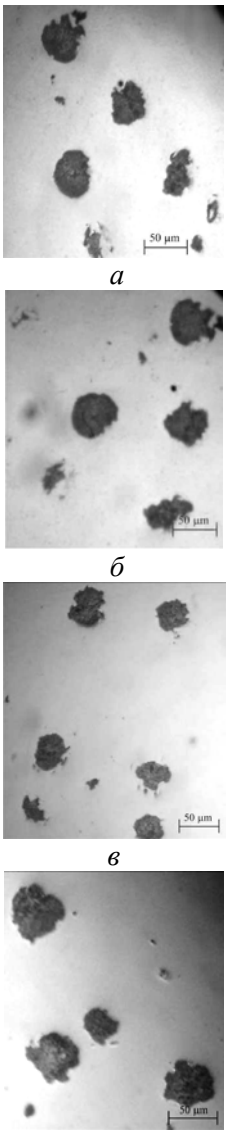
В ЗВЧ ”Осъм” – гр. Ловеч се изработват ляти детайли от високояк (сферографитен) чугун. Като легиращи елементи се използват мед, никел, молибден. С добавянето на тези елементи се постига по-висока механична якост на лятите детайли, като се запазва сфероидалната форма на графитните включвания. До момента използването на медта като легиращ елемент задоволява нуждите на завода, но с добаване на калай в малки количества се постига същият ефект - структурата се перлизизира, като това не променя формата на графита и се запазва високата якост на чугуна. По литературни данни е известно, че добавянето на калай в по - големи количества действа антисфероидизиращо [1,2]. Това налага да се направят някои допълнителни изследвания в тази област, за да се установи точното процентно съдържание на калай, което да гарантира перлитна структура на металната матрица, като същевременно се запази сферичната форма на графита. Цената на калая е по-висока от тази на медта, но използваното количество калай е десетки пъти по-малко от това на медта, което е икономически по-изгодно. В тази връзка, настоящата работа представлява интерес за производителите на отливки от високояк чугун. От научна гледна точка представлява интерес влиянието на микролегирането с калай върху структурообразуването и механичните свойства на високояки чугуни в лято състояние и след термична обработка.

2. Методика на изследването

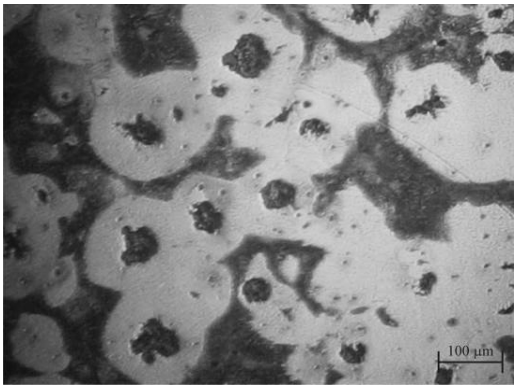
В ЗВЧ „Осъм” – гр. Ловеч са отляти четири двойки стандартни клиновидни проби с различен химичен състав. От всеки от клиновете са отрязани и подготвени проби за химичен анализ, който е направен от фирма „Контролтест”ООД. Първата двойка проби съдържа 0,003 % калай, а в останалите двойки количеството на калая е 0,01 %, 0,026 % и 0,062 %.

Подготвени са микрошлифове за металиграфски анализ. Шлифованите и полирани проби са изследвани с помощта на металографски микроскоп „Neophot 2”. Металографският анализ е проведен върху непроявени и проявени образци. Повърхността на шлифовете е разядена с 2 %-ен разтвор на азотна кисилина и етилов спирт [3]. Разяждането е проведено при стайна температура, времето на задържане в разтвора е 20-30 секунди.

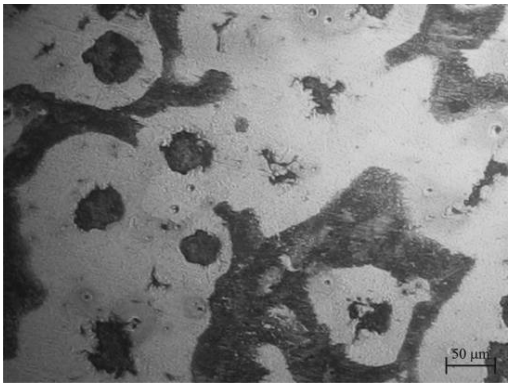
Проведено е изпитване на твърдост по метода на Бринел. Използваният индентор е закалена стоманена сфера с диаметър 10 mm. Натоварването е 30000 N, а времето на задържане е 15 sec.



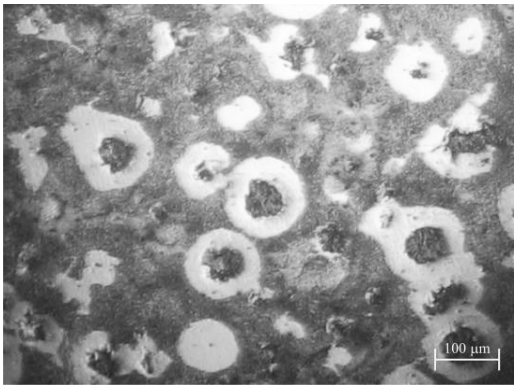
фиг.1 Микроструктура на непроявени образци от високояк чугун, легиран с 0,003% Sn (а), 0,01% Sn (б), 0,026% Sn (в) и 0,062% Sn (г).



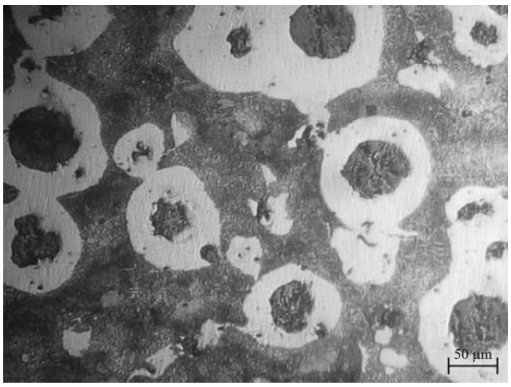
а – 0,003% Sn



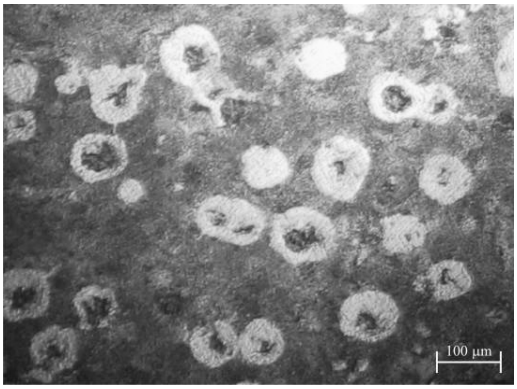
б – 0,003% Sn



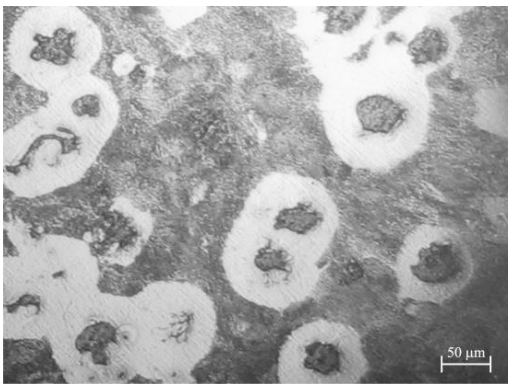
в – 0,01% Sn



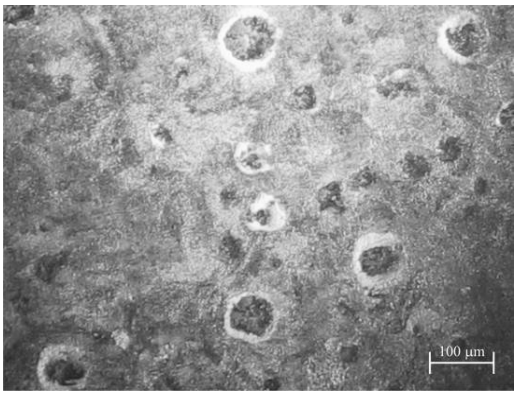
г – 0,01% Sn



д – 0,026% Sn



е – 0,026% Sn



ж – 0,062% Sn

з – 0,062% Sn

фиг.2 Микроструктура на проявени образци от високояк чугун, легиран с калай.

3. Експериментални резултати и анализ

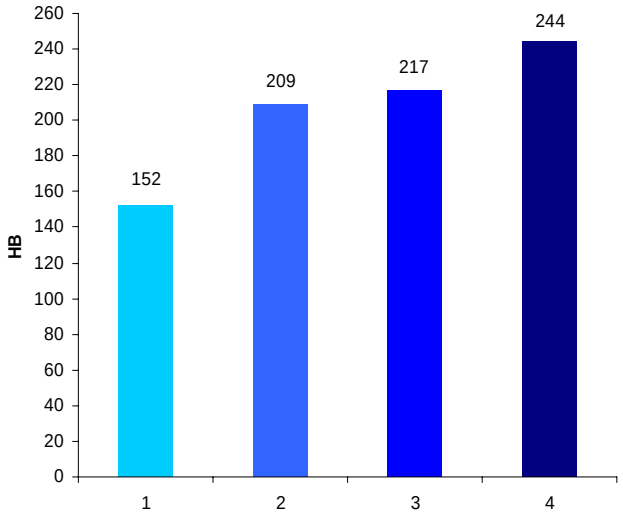
На фиг. 1(а, б, в, г) е представена микроструктурата на непроявените образци от изследваните чугуни. Калаят е деглобуляризиращ елемент [1.2] и е необходимо да се подбере оптимална концентрация, която да не променя сферичната форма на графита. Резултатите от проведения металографски анализ показват, че изследваните концентрации на калай – 0,003 %, 0,01 %, 0,026 % и 0,062 %, използвани за микролегиране на високояк чугун, отлят в ЗВЧ "Осъм" – гр. Ловеч, не оказват влияние върху формата на графита.

На фиг. 2 е представена микроструктурата на проявени образци от изследваните чугуни. Структурата на металната основа във всички образци е ферито-перлитна. Разликата е в количественото съотношение между ферита и перлита. Установено е, че с повишаване на концентрацията на калай се увеличава количеството на перлита в лятата структура на чугуна.

Резултатите от изпитването на твърдостта по Бринел са представени на фиг. 3. Най-ниска е твърдостта на чугуна, съдържащ 0,003 % калай 152 HB. Структурата на металната основа на този чугун е основно феритна , с малки количества перлит (фиг. 2 а,б). Най-висока е твърдостта на чугуна, съдържащ 0,062 % калай - 244 HB. Структурата на металната основа на този чугун е основно перлитна (фиг. 2 ж,з). Чугуните с концентрация на калай 0,01 % и 0,026 % имат близки стойности на твърдостта - 209 HB и 217 HB. Те също имат ферито-перлитна структура на металната основа, в която преобладава количеството на перлита (фиг. 2 в, г, д, е).

4. Заключение

Микролегирането на изследваните образци от сферографитен чугун с калай, в количество 0,003 %, 0,01%, 0,026% и 0,062, не променя формата на графитната фаза. Калаят оказва влияние върху структурата на металната основа на чугуна. Той увеличава количеството на перлита в лятата структура. Това променя твърдостта, която се увеличава от 152 HB до 244 HB, за чугуни съдържащи калай от 0,003% до 0,062%.



фиг. 3. Влияние на количеството калай върху твърдостта HB на ляти високояки чугуни: 1 – 0,003% Sn ; 2 – 0,01% Sn; 3 – 0,026% Sn; 4 – 0,062% Sn.

Литература

[1]. Гольдштейн Я.Е., В.Г.Мизин. Модифицирование и микролегирование чугуна и стали. М., Металлургия, 1986, с. 271

[2]. Любченко А. П., Высокопрочные чугуны. М.,, Металлургия, 1982, с.120

[3]. Баранова Л. В., Э. Л. Демина. Металлографическое травление металлов и сплавов. М., Металлургия, 1986, с. 255

[4]. БДС 1563: 2000, Леярство. Сферографитен чугун.